

CLIPPEDIMAGE= JP359092103A
PAT-NO: JP359092103A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59092103 A
TITLE: ROLLING METHOD OF HOT STRIP
PUBN-DATE: May 28, 1984
INVENTOR-INFORMATION:
NAME
NITOU, MICHITSUGU
KIMIJIMA, HIDEHIKO
TAGI, TOSHIO
ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
KAWASAKI STEEL CORP
APPL-NO: JP57202456
APPL-DATE: November 18, 1982
INT-CL (IPC): B21B001/26
US-CL-CURRENT: 72/199

COUNTRY
N/A

ABSTRACT:

PURPOSE: To roll a slab having a large single weight and to obtain the effect similar to the effect obtainable with full continuous rolling by noncontinuous rolling by bisecting a rolling stage of a continuously cast slab to fore and post stages and winding and rewinding a sheet bar which is an intermediate product to an up end state.

CONSTITUTION: A slab S<SB>1</SB> which is cast continuously with a rolling device A in a fore stage is formed with a high draft rolling mill 2A and a rolling mill 3A with shape adjustment to a sheet bar S<SB>2</SB> which is wound to an up end state, thereby forming an up end sheet bar coil SC<SB>1</SB>. The coil SC<SB>1</SB> is unwound in the state of the up end state with a rolling device B in a post stage and is formed with a finishing mill group 2B and a cooler 3B to a hot strip S<SB>3</SB>, which is taken up to a hot coil SC<SB>2</SB> having a standard size. The slab S<SB>1</SB> in this case is cast continuously with a known continuous casting machine 1A and is supplied as it is to the mill 2A but the slab S<SB>1</SB> cast with the machine

1A has about
200mm thickness and is rolled to about 30mm thickness by the mill
2A.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—92103

⑤ Int. Cl.³
B 21 B 1/26

識別記号

庁内整理番号
7516—4E

④ 公開 昭和59年(1984)5月28日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ ホットストリップの圧延方法

① 特 願 昭57—202456

② 出 願 昭57(1982)11月18日

⑦ 発 明 者 仁藤陸嗣
千葉市川崎町1番地川崎製鉄株
式会社千葉製鉄所内

⑧ 発 明 者 君嶋英彦
千葉市川崎町1番地川崎製鉄株

式会社千葉製鉄所内

⑨ 発 明 者 多木俊男
千葉市川崎町1番地川崎製鉄株
式会社千葉製鉄所内

⑩ 出 願 人 川崎製鉄株式会社
神戸市中央区北本町通1丁目1
番28号

⑬ 代 理 人 弁理士 渡辺一豊

明 細 書

1. 発明の名称

ホットストリップの圧延方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 前段圧延装置により、連続鋳造されたスラブを大圧下圧延機および形状調整圧延機を経てシートバーに成形し、成形されたシートバーそのまま第1の姿勢矯正装置を通してアップエンド状態に巻取つてアップエンドシートバーコイルに成形し、後段圧延装置により、前記アップエンドシートバーコイルを巻戻して第2の姿勢矯正装置を通してから仕上げ圧延機群および冷却装置を経てホットコイルに巻取るホットストリップの圧延方法。
- (2) 1台の後段圧延装置に対して、該後段圧延装置の処理能力に従つた複数の前段圧延装置を並列に設け、該複数の前段圧延装置を、前記後段圧延装置の処理能力に従つて決定される一定時間間隔で順に連続駆動させる特許請求の範囲(1)に示したホットストリップの圧延方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、ホットストリップの圧延方法に関するもので、さらに詳言すれば、大単重スラブを圧延し、完全連続圧延と同等の効果を非連続圧延によつて得ることを目的としたものである。

従来、ホットストリップは、連続鋳造あるいは分塊圧延によつて作られたスラブ(厚さ約250mm)を加熱炉には再加熱し、粗圧延機、仕上げ圧延機を通して製造されるのが一般である。

このように、上記したホットストリップの圧延製造方法は、スラブを加熱炉で再加熱される必要があるために、燃料原単位が悪化し、またスラブヤード、加熱炉などの随所でスラブを横持ちする必要があるため、大単重の長尺スラブ(例えば、15m以上)は、ハンドリング上、設備上等の問題があり、大単重スラブの圧延は設備上、著しく困難であり、さらに最大20～30ton程度のスラブを単位として圧延が行なわれるものであるために、同一サイズのコイルが続くと、製品の先端部および後端部と非定常部が発生し、品質上およ

び歩留り上極めて不利となる等の問題があつた。

これらの諸問題を解決する手段として、ホットストリップも完全連続圧延により成形する手段が提案されている。

- 連続鋳造機から直接圧延成形されるので、燃料原単位が向上する。
- 非連続圧延においては、各圧延機を、それぞれ粗圧延機群、仕上げ圧延機群の上下両ロール間に円滑に噛み込ませる必要があるために、各圧延材の先端部形状および板厚等を調整しなければならないが、完全連続圧延の場合は、その必要が全くない。
- 非連続圧延においては、各圧延材の先端部および後端部の温度が低下するため、成形された製品の材質が不均一となる不都合があるが、完全連続圧延では、このような不都合が生じない。
- 非連続圧延においては、先行する圧延材と後続する圧延材との間に、圧延作業の営まれない時間的および機械的空間がどうしても生じることになるため、高価な設備の有効利用度が低く

延をできるようにすることによつて、例えば非連続圧延であつても、完全連続圧延と同等の効果を得ることができることになる。

本発明は、上記観点にたつて、前記した従来例における問題点および不都合を解消すべく創案されたもので、圧延工程を前段圧延工程と後段圧延工程とに2分割し、中間製品であるシートバーをアップエンド状態に巻回しかつ巻戻すようにしたものである。

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

本発明は、前段圧延装置Aにより、連続鋳造されたスラブ S_1 を大圧下圧延機2Aおよび形状調整圧延機3Aを経てシートバー S_2 に成形すると共に、このシートバー S_2 をアップエンド状態に巻取つてアップエンドシートバーコイル 80_1 に成形する。

次いで、このアップエンドシートバーコイル 80_1 を後段圧延装置Bにより、アップエンド状態のまま巻戻して仕上げ圧延機群2Bおよび冷却装置3Bを経てホットストリップ S_3 に成形し、この

なると共に、生産性も悪いものとなるのに対し、完全連続圧延では、このような不利益を生じることがない。

なる多くの利点がある。

このように、完全連続圧延は、従来からの非連続圧延における種々の不都合を解消することができるのであるが、1台の連続鋳造機における鋳造速度および能力が小さいために、大規模なプロセスとすることが困難であり、各構成部分は、従来における該当部分の単なるスケールアップでは解決できない技術的な問題が多岐あるため、現時点においては、実施に多くの技術的困難性がある。

ところで現在におけるホットストリップの製造プロセスを考えてみると、下記の点が注目される。

製鋼は転炉容量できまるパッチ操業で1チャージ(100～300トン)毎に出鋼されること、ホットストリップのオーダ構成をみると、同一幅、同一厚さのロットは平均して50～100トン単位のものが多い。

このことから多くとも1チャージ単位の連続圧

延ホットストリップ S_3 を定寸のホットコイル 80_2 に巻取るのである。

スラブ S_1 は、周知の連続鋳造機1Aにより連続鋳造され、そのまま大圧下圧延機2Aに供給されるが、この連続鋳造機1Aにより鋳造されるスラブ S_1 は約200[mm]程度の厚さであり、大圧下圧延機2Aにより30[mm]程度の厚さに圧延される。

この大圧下圧延機2Aにより厚さ30[mm]程度に圧延成形されたシートバー S_2 は、形状調整圧延機3Aにより形状修正された後、巻取機6Aに巻取られてアップエンドシートバーコイル 80_1 に成形されるが、この際水平横姿勢となつたシートバー S_2 を巻取機6Aでアップエンド状態に巻取るべく、巻取機6Aの入口側に、水平横姿勢となつたシートバー S_2 の姿勢を直立姿勢に直すために多数のローラとガイドとから成る第1の姿勢矯正装置7Aが設けられている。

前段圧延装置Aにより成形されたアップエンドシートバーコイル 80_1 は、そのアップエンド状態

のまま巻戻されて後段圧延装置 B によりホットストリップ S_2 に成形されるが、アップエンドシートバーコイル 80_1 からアップエンド状態のまま巻戻されたシートバー S_2 は、前記した第 1 の姿勢矯正装置 7A と全く同一の構成となつた第 2 の姿勢矯正装置 1B により水平横姿勢に矯正された後、仕上げ圧延機群 2B により所望の板厚に圧延されかつ冷却装置 3B により材質調整されてからホットストリップ S_2 に成形され、走間シャ 4B により要求される長さ毎に切断されてコイルに巻取られてホットストリップコイル 80_2 に成形されるのである。

このように本発明は、前段圧延装置 A によりシートバー S_2 をアップエンドシートバーコイル 80_1 に成形し、このアップエンドシートバーコイル 80_1 に成形されたシートバー S_2 を、後段圧延装置 B によりアップエンド状態のまま巻戻してホットストリップ S_2 に成形するのであるが、その圧延作業としては、アップエンドシートバーコイル 80_1 を成形することから前段圧延工程と後段圧延工程とに分割されることになる。

よる 1 つのアップエンドシートバーコイル 80_1 の製造能力に比べて、1 つのアップエンドシートバーコイル 80_1 をホットストリップ S_2 に成形する仕上げ圧延機群 2B および冷却装置 3B 等から成る後段圧延装置 B の製造能力の方が明らかに大きいため、実際の運転は、図示実施例の如く、1 台の後段圧延装置 B に対し、この後段圧延装置 B の処理能力に適合する複数の前段圧延装置 A を組合せ、この複数の前段圧延装置 A を、後段圧延装置 B の 1 つのアップエンドシートバーコイル 80_1 をホットストリップ S_2 に圧延成形するに要する時間づつずらせて順次運転し、もつて後段圧延装置 B を連続運転させることができるようにするのが有効である。

このように、複数の前段圧延装置 A と 1 台の後段圧延装置 B とを組合せて使用する場合には前記した保熱室 5A を設けることは、この複数台の前段圧延装置 A と 1 台の後段圧延装置 B との組合せによる圧延操作をより有効なものとするのに役立つことになる。

これがため、前記した従来の非連続圧延におけるシートバー S_2 の前後両端部の不均一な冷却に伴う不都合の生じる恐れがあるので、成形されたアップエンドシートバーコイル 80_1 は、図示実施例の如く、保熱室 5A 内に収納されるようにすることが望ましい。

しかしながら、図示実施例の如く、走間シャ 4A を設けて、シートバー S_2 の非定常部、すなわち異常低温部とか縛込み開始または終点部の温度低下した部分および介在物が多くすり切れた部分を切除したり、シートバー S_2 を一定の長さに切断して成形されるアップエンドシートバーコイル 80_1 を単重調整する場合には、シートバー S_2 がコイル状に巻かれることによるコイルの均熱効果が発揮されるので、成形されたアップエンドシートバーコイル 80_1 がただちに後段圧延装置 B により圧延成形される時には、この保熱室 5A は特に必要としない。

また、連続鋳造機 1A、大圧下圧延機 2A そして形状調整圧延機 3A 等から成る前段圧延装置 A に

ところで、複数台の前段圧延装置 A と 1 台の後段圧延装置 B との組合せの運転形態は種々考えられるが、第 1 図図示実施例の場合、保熱室 5A 内に、1 台の前段圧延装置 A に対応して 2 台の巻戻し機能を有する巻取り機 6A を配置しておき、1 台の巻取り機 6A にシートバー S_2 が巻取られている時期には、他の 1 台の巻取り機 6A に巻取られているアップエンドシートバーコイル 80_1 は、待期状態かまたは巻戻し状態にあるようにする。

第 1 図図示実施例の場合、1 台の後段圧延装置 B に対して 2 台の前段圧延装置 A が組合せられており、さらに 1 台の前段圧延装置に対して 2 台の巻取り機 6A が設けられている。

すなわち、保熱室 5A 内には 4 台の巻取り機 6A が設けられているわけであり、この 4 台の巻取り機 6A に順にアップエンドシートバーコイル 80_1 が巻取られ、かつ戻されていくのである。

第 1 図図示の状態は、第 2 の前段圧延装置 A の第 1 の巻取り機 6A に巻取られたアップエンドシートバーコイル 80_1 が巻戻し動作中であり、第 2

の前段圧延装置 A に対応する第 2 の巻取り機 6A はシートバー S_2 をほぼ半分まで巻取った状態にある。

これに対し、第 1 の前段圧延装置 A の第 2 の巻取り機 6A にはアップエンドシートバーコイル 80₁ が成形されており、かつ待期状態にあり、第 1 の巻取り機 6A は、シートバー S_2 を巻取り始めた状態にある。

第 2 図図示実施例の場合は、1 台の前段圧延装置 A に 1 台の巻取り機 6A が組付けられた場合を示すもので、この場合両前段圧延装置 A は後段圧延装置 B に先立つて駆動されて予め 2、3 のアップエンドシートバーコイル 80₁ を成形しておく。

この第 2 図図示実施例の場合、必要とする巻取り機 6A の台数が少なくすむと共に巻戻し機能を持つ必要がなく、さらに両前段圧延装置 A 相互および前段圧延装置 A と後段圧延装置 B との間の動作タイミングが特に制限されることがないが、反面成形されたアップエンドシートバーコイル 80₁ の保熱室 5A 内での待期時間が長くなること、ア

ップエンドシートバーコイル 80₁ を巻取り機 6A から取外す必要があること、アップエンドシートバーコイル 80₁ を巻戻すための専用の巻戻し機 5B が必要であること等の、第 1 図図示実施例の場合に比べて不利な点が生じる。

この前段圧延装置 A と後段圧延装置 B との具体的な組合せ例をあげるならば、一般的な連続鋳造機 1A の能力は約 1 0 3 ton/1 STRAND 日であるので 2 0 3 ton/日の処理能力のある後段圧延装置 B に対して、2 台の前段圧延装置 A を組合せるのが現実的であり、現在開発中の D 一列キャスト等の高速鋳込み型連続鋳造機 1A の場合、その能力は約 2 0 3 ton/1 STRAND 日程度が予想されるので 4 0 3 ton/日の処理能力のある高圧圧延機を使用した 1 台の後段圧延装置 B に対し、2 台の前段圧延装置 A を組合せることができる。

また、第 1 図図示実施例の前段圧延装置 A と後段圧延装置 B との配列組合せは、位置的制約および操作上の制約、そして上記した連続鋳造機 1A の生産能力からしてやや低生産向きとなるのに対

し、第 2 図図示実施例の前段圧延装置 A と後段圧延装置 B との配列組合せは、アップエンドシートバーコイル 80₁ がいくつあつても良いので大生産向きである。

本発明は、上記の如く種々の実施形態を取り得るのであるが、いづれの実施形態で実施されるにせよ、成形されたシートバー S_2 はアップエンドシートバーコイル 80₁ に成形される必要がある。

このシートバー S_2 をアップエンド状態に巻取つてアップエンドシートバーコイル 80₁ に成形する巻取り機 6A の構造の一例を第 3 図に示す。

巻取り機 6A は、不動に固定された支持台 6A₁ にターンテーブル 6A₂ を回転自在に組付け、このターンテーブル 6A₂ の上面中心箇所にマンドレル 6A₃ を立設して巻取り機 6A の本体部分を構成し、前記マンドレル 6A₃ に側方から対向して、このマンドレル 6A₃ へのシートバー S_2 の巻回を正確にかつ円滑に遂成するためのガイド機構 6A₄ を設けて構成されている。

ガイド機構 6A₄ は、マンドレル 6A₃ に巻付くべ

く導入されてきたシートバー S_2 をマンドレル 6A₃ に押付ける多数のガイドロール 6A₅ と、導入されたシートバー S_2 がマンドレル 6A₃ に巻付く方向に走行するようガイドする適宜数のガイド板 6A₇ とを有しており、各ガイドロール 6A₅ は図示実施例の如く、シリンダ 6A₆ 等により一定張力を保持したままマンドレル 6A₃ に向かう押圧力が与えられている。

このガイドロール 6A₅ に与えられている押圧力は、シートバー S_2 がマンドレル 6A₃ に巻付く当初から作用しているものであり、この押圧力によりマンドレル 6A₃ に巻取られるシートバー S_2 はすきまなく、かつ積重された表面間に摩擦変位を生じないので、シートバー S_2 の表面に傷を生じる恐れもない。

このガイド機構 6A₄ は、シートバー S_2 を巻取る時にだけ必要とされるもので、巻取り動作時以外の時は、各ガイドロール 6A₅ およびガイド板 6A₇ を後退限に後退位置させておく。

第 1 図に示した実施形態で使用される巻取り機

6Aは、巻戻し機能をも有する必要があるため、ターンテーブル6A₂およびマンドレル6A₃は支持台6A₁に対して空転可能に取付けられなければならない。

これに対し、第2図に示した実施形態で使用される巻取り機6Aは、巻戻し機能をもつ必要がない代りに、成形したアップエンドシートバーコイル80₁を巻取り機6Aから取り外す必要がある。

このため、例えば図示の如くターンテーブル6A₂上に、さらに平円板状となつたコイル保持板6A₄を着脱自在に設けると共に、マンドレル6A₃を支持台6A₁内に下降収納できる構成とし、巻取り機6Aによりアップエンドシートバーコイル80₁成形後、マンドレル6A₃を下降させてから、アップエンドシートバーコイル80₁をコイル保持板6A₄に束せたまま巻取り機6Aから離脱させることができるようにするのが便利である。

このように、本発明は、シートバー8₂をアップエンド状態に巻取つてアップエンドシートバーコイル80₁に成形するので、このアップエンドシー

トバーコイル80₁が大単重となつても、コイル80₁がつぶれたり、すり傷が生じたりする恐れが全くなくなる。

また上記の如く、アップエンドシートバーコイル80₁を大単重とすることができるので、後段圧延装置Bでは、この大単重のコイル80₁を連続圧延することになり、これによつてストリップの品質向上、歩留り向上、生産能率の向上等の効果を得ることができる。

さらに、連続鋳造機1Aを使用したシートバー8₂の製造能力と、成形されたシートバー8₂をホットストリップ8₃に成形する能力とを適合させることができるので、各圧延機および他の種々のホットストリップ8₃成形のための設備装置を、待機時間をもたせることなく連続運転させることができ、これによつて高価な設備を有効に使用することができることになる。

以上の説明から明らかな如く、本発明は、コイル8₁を大単重にすることができるので、ホットストリップの品質を向上させることができると共に

歩留り向上および生産能率の向上を得ることができ、またホットストリップを生産するのに必要とされる高価な設備装置を効率良く運転使用することができ、さらに連続鋳造機から連続して大単重のコイル80₁に成形することができるので、燃料原単位が向上する等完全連続圧延で得られる効果と同等の効果を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明方法の1つの実施形態を示す設備機器の配列図である。

第2図は、本発明方法の他の実施形態を示す設備機器の配列図である。

第3図は、巻取り機の具体的構成例を示す姿勢矯正装置と一緒に図示した斜視図である。

符号の説明

A：前段圧延装置 B：後段圧延装置
1A：連続鋳造機 2A：大圧下圧延機
3A：形状調整圧延機 4A：走間シヤ
5A：保熱室 6A：巻取り機
7A：第1の姿勢矯正装置 1B：第2の姿勢矯正装置

2B：仕上げ圧延機群 3B：冷却装置
4B：走間シヤ 8₁：スラブ 8₂：シートバー
8₃：ホットストリップ 80₁：アップエンドシートバーコイル 80₂：ホットストリップコイル

発明者 仁 藤 隆 嗣
発明者 君 嶋 英 彦
発明者 多 木 俊 男

出願人 川崎製鉄株式会社
代表者 八 木 靖 浩

代理人 弁理士 渡 辺 軍 治

図 191

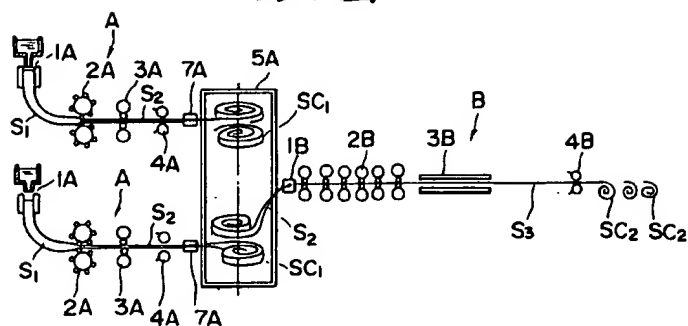


図 192

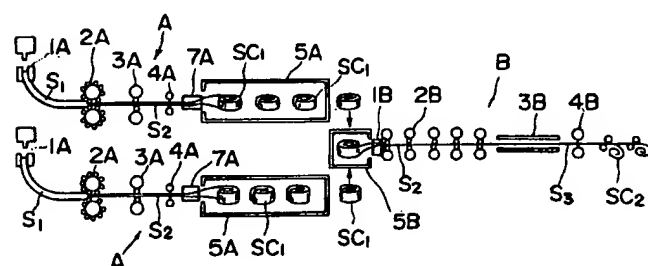
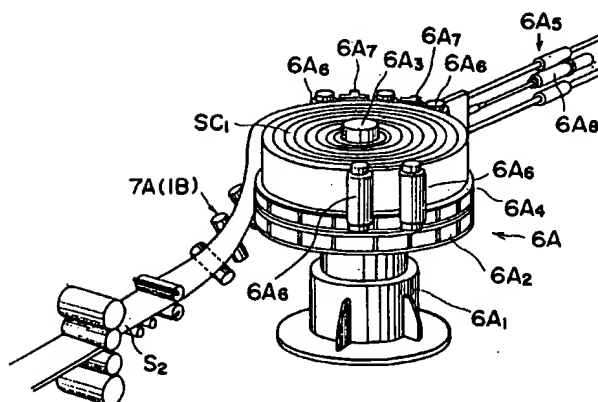


図 193



PTO 02-3817

Japanese Kokai Patent Application
No. Sho 59[1984]-92103

HOT STRIP ROLLING METHOD

Michitsugu Nito, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. JULY 2002
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (A)
KOKAI PATENT APPLICATION NO. SHO 59[1984]-92103

Int. Cl. ³ :	B 21 B 1/26
Sequence No. for Office Use:	7516-4E
Filing No.:	Sho 57[1982]-202456
Filing Date:	November 18, 1982
Publication Date:	May 28, 1984
No. of Inventions:	1 (Total of 6 pages)
Examination Request:	Not filed

HOT STRIP ROLLING METHOD

[Hotto sutorippu no atsuen hoho]

Inventors: Michitsugu Nito, et al.

Applicant: Kawasaki Seitetsu KK

[There are no amendments to this patent.]

Claims

1. Hot strip rolling method in which a continuously cast slab passes through a high-pressure rolling mill and shape regulating rolling mill and is shaped into a sheet bar by a pre-stage rolling apparatus, and said shaped sheet bar passes through a first position correcting apparatus and is coiled in an edge-up state to be shaped into an edge-up sheet bar coil; the aforementioned edge-up sheet bar coil is unwound by a post-stage rolling apparatus, and after passing through a second position correcting apparatus, it passes through a group of finish rolling mills and a cooling apparatus and is coiled into a hot coil.

2. The hot strip rolling method described in Claim 1 where a plurality of the pre-stage rolling apparatuses in accordance with the processing capability of said post-stage rolling apparatus are furnished in parallel for each post-stage rolling apparatus, and said plurality of

pre-stage rolling apparatuses are continuously driven in sequence for a fixed time interval determined according to the processing capability of the aforementioned post-stage rolling apparatus.

Detailed explanation of the invention

This invention pertains to a hot strip rolling method. In more specific terms, its objective is to roll a large single-layer slab and obtain the same effects as with fully continuously rolling with non-continuous rolling.

Heretofore, hot strips would normally be produced by reheating slabs (about 250 mm thick) obtained by continuous casting or blooming in a heating furnace and then passing them through a rough rolling mill and a finishing rolling mill.

The aforementioned hot strip rolling production method thus requires that a slab be reheated in a heating furnace, so the fuel consumption rate is poor. The slab must also be maintained horizontally at auxiliary locations, e.g., the slab yard and heating furnace, so there are problems in handling, in facilities, etc. for large, single-layer, long slabs (for example, more than 15 m). Rolling of large single-layer slabs is extremely difficult in terms of facilities, and rolling is performed using slabs with a maximum of about 20-30 tons per unit. So when coils of the same size follow, there have been problems, such as the fact that irregular parts occur at the front end and back end of the product, which is unfavorable for quality and yield.

As a means of solving these various problems, means for shaping hot strips by fully continuous rolling have been proposed.

- By directly rolling and shaping from a continuous casting machine, the fuel consumption rate is improved.

- In non-continuous rolling, each rolling mill must mesh smoothly between the top and bottom rolls of the group of rough rolling mills and the group of finish rolling mills. So the shape at the front end of each roll stock and the thickness must be regulated, but that is not required with fully continuous rolling.

- In non-continuous rolling, the front end and back end of each roll stock drops, so there is a difficulty that the material in the shaped product will not be uniform. With fully continuous rolling, such difficulty does not occur.

In non-continuous rolling, there are inevitably temporal and mechanical spaces without any rolling operation between the preceding roll stock and the following roll stock. So the rate at which the expensive facilities are effectively used will be low, and productivity is also poor. In contrast to this, with fully continuous rolling, no such handicap is produced.

Thus there are many advantages.

In this way, fully continuous rolling has been able to solve a variety of difficulties of conventional non-continuous rolling, but the casting speed and capability of a single continuous casting machine is small. So it is difficult to obtain a large-scale process. This problem cannot be solved simply by increasing the scale of each of the components used in the past, and there are a great number of technical problems. So at the present time, there are many technical difficulties for implementation.

When current hot strip production processes are considered, the following points are notable.

In steelmaking, steel is produced in single charges (100-300 tons) with a batch operation determined by the converter capacity. Looking at the makeup of hot strip orders, lots of the same width and same thickness are often in units of 50-100 tons on average.

From this, by at most making continuous rolling in 1 charge units possible, it will be possible to obtain the same effects as with fully continuous rolling even with non-continuous rolling, for example.

This invention was created based on the aforementioned viewpoint to solve problems and difficulties in the aforementioned conventional examples. It separates the rolling process into two processes: a pre-stage rolling process and a post-stage rolling process, and it coils and unwinds the sheet bar, which is the intermediate product, in an edge-up state.

An application example of this invention will be explained below by referring to figures.

In this invention, continuously cast slab (S_1) passes through high-pressure rolling mill (2A) and shape regulating rolling mill (3A) and is shaped into sheet bar (S_2), and sheet bar (S_2) is also coiled into an edge-up state to be shaped into edge-up sheet bar coil (SC_1) by pre-stage rolling apparatus (A).

Next edge-up sheet coil (SC_1) still in the edge-up state is unwound and passes through a group of finish rolling mills (2B) and a cooling apparatus (3B) to be shaped into hot strip (S_3) by post-stage rolling apparatus (B). Hot strip (S_3) is coiled into fixed dimension hot coils (SO_2).

Slab (S_1) is continuously cast with a known continuous casting machine (1A) and is supplied unchanged to high-pressure rolling mill (2A). Slab (S_1) cast by continuous casting machine (1A) is around 200 mm thick, and it is rolled to about 30 mm thickness by high-pressure rolling mill (2A).

The shape of sheet bar (S_2) that is rolled to about 30 mm thickness by high-pressure rolling mill (2A) is corrected by shape regulating rolling mill (3A). Then it is coiled on coiling machine (6A) and shaped into edge-up sheet bar coil (SC_1). First position correcting apparatus (7A), which is composed of many rollers and guides to correct the position of sheet bar (S_2) that is in a horizontal position, is furnished at the inlet side of coiling machine (6A) to coil sheet bar (S_2) in a horizontal position at this time, into an edge-up state with coiling machine (6A).

Edge-up sheet bar coil (SC_1) shaped by pre-stage rolling apparatus (A) is unwound still in the edge-up state and is shaped into hot strip (S_3) by post-stage rolling apparatus (B). Sheet bar (S_2) that is unwound still in an edge-up state from edge-up sheet bar coil (SC_1) is corrected into a horizontal position by second position correcting apparatus (1B), that is constituted exactly the same as aforementioned first position correcting apparatus (7A). Then it is rolled to a desired thickness by a group of finish rolling mills (2B) and the material quality is adjusted by cooling apparatus (3B), and it is then shaped into hot strip (S_3). It is cut into required lengths by traveling shears (4B) and coiled on a coiler, to be formed into hot strip coils (SC_2).

In this way, this invention shapes sheet bar (S_2) into edge-up sheet bar coil (SC_1) with pre-stage rolling apparatus (A), and shapes the sheet bar (S_2) into edge-up sheet bar coil (SC_1) and while still in the edge-up state unwinds it followed by shaping it into hot strip (S_3) with post-stage rolling apparatus (B). The rolling operation is divided into a pre-stage rolling process and then a post-stage rolling process after edge-up sheet bar coil (SC_1) is shaped.

For this reason, since there is the danger that difficulties accompanying uneven cooling of the front and back ends of sheet bar (S_2) in the aforementioned non-continuous rolling will occur, it is desirable that shaped edge-up sheet bar coil (SC_1) be stored in heat-retaining chamber (5A) as in the application example shown.

However, when traveling shears (4A) are furnished, and irregular parts in sheet bar (S_2) are cut out, that is, parts with abnormally low temperature or portions where the temperature has dropped at the start or end of casting and portions that have been worn thin by inclusions, and sheet bar (S_2) is cut to a fixed length to regulate shaped edge-up sheet bar coil (SC_1) in a single layer as in the application example shown, uniform heat effects in the coil formed by coiling sheet bar (S_2) in a coil shape will be demonstrated. So heat-retaining chamber (5A) will not expressly be required when shaped edge-up sheet bar coil (SC_1) is immediately rolled and shaped by post-stage rolling apparatus (B).

The production capability of post-stage rolling apparatus (B), composed of the group of finish rolling mills (2B) and cooling apparatus (3B) for forming one edge-up sheet bar coil (SC_1) into hot strip (S_3) is clearly greater than the production capability for one edge-up sheet bar coil (SC_1) produced by pre-stage rolling apparatus (A), which is composed of continuous casting machine (1A), high-pressure rolling mill (2A), and shape regulating rolling mill (3A). So for actual operation, a plurality of pre-stage rolling apparatuses (A) are combined suitably for the processing capacity of post-stage rolling apparatus (B), that is one post-stage rolling apparatus (B). The plurality of pre-stage rolling apparatuses (A) is operated in sequence offset by the amount of time required for post-stage rolling apparatus (B) to roll and shape hot strip (S_3) from one edge-up sheet bar coil (SC_1). Thus the above is effective for allowing post-stage rolling apparatus (B) to be operated continuously.

When a plurality of pre-stage rolling apparatuses (A) and one post-stage rolling apparatus (B) are used in combination in this way, the furnishing of aforementioned heat-retaining chamber (5A) will be useful to make the rolling operation by the plurality of pre-stage rolling apparatuses (A) and the one post-stage rolling apparatus (B) more effective.

Various operating modes for the combination of a plurality of pre-stage rolling apparatuses (A) and one post-stage rolling apparatus (B) could be conceived. In the case of the application example shown in Figure 1, two coiling machines (6A) that have an unwinding function are placed in heat-retaining chamber (5A) corresponding to one pre-stage rolling apparatus (A). During the time that sheet bar (S_2) is being coiled on one coiling machine (6A), edge-up sheet bar coil (SC_1) coiled on the other coiling machine (6A) will be in a standby state or unwind state.

With the application example shown in Figure 1, two pre-stage rolling apparatuses (A) are combined for one post-stage rolling apparatus (B), and two coiling machines (6A) are further furnished for each pre-stage rolling apparatus.

This means that four coiling machines (6A) are furnished inside heat-retaining chamber (5A), and edge-up sheet bar coils (SC_1) are coiled and unwound in sequence on the four coiling machines (6A).

In the conditions shown in Figure 1, edge-up sheet bar coil (SC_1) coiled on one coiling machine (6A) of second pre-stage rolling apparatus (A) is being unwound and the second coiling machine (6A) corresponding to the second pre-stage rolling apparatus (A) has sheet bar (S_2) coiled approximately halfway.

In contrast to this, edge-up sheet bar coil (SC_1) is shaped on the second coiling machine (6A) of first pre-stage rolling apparatus (A), and it is in a standby state. First coiling machine (6A) has begun coiling sheet bar (S_2).

In the application example shown in Figure 2, a case where one coiling machine (6A) is attached to one pre-stage rolling apparatus (A) is shown. So in this case, both pre-stage rolling apparatuses (A) are driven prior to post-stage rolling apparatus (B) and two or three edge-up sheet bar coils (SC_1) will be shaped in advance.

In the application example shown in Figure 2, the number of coiling machines (6A) required is lower and they do not require an unwinding function. In addition, operation between the two pre-stage rolling apparatuses (A) and between pre-stage rolling apparatus (A) and post-stage rolling apparatus (B) is not expressly limited. On the other hand, though, there are disadvantages compared to the case of the application example shown in Figure 1, e.g., the time that shaped edge-up sheet bar coil (SC_1) will remain in heat-retaining chamber (5A) will be longer, edge-up sheet bar coil (SC_1) will have to be removed from winding machine (6A), and special unwinding machine (5B) for unwinding edge-up sheet bar coil (SC_1) is required.

To give a concrete example of pre-stage rolling apparatus (A) and post-stage rolling apparatus (B), the capability of a general continuous casting machine (1A) is about 103 tons/1 strand day. For post-stage rolling apparatus (B) with a processing capability of 203 tons/day, combining two pre-stage rolling apparatuses (A) is realistic. With a high-speed casting type continuous casting machine (1A), e.g., a D series caster currently under development, a capability of about 203 tons/1 strand day is predicted, so two pre-stage rolling apparatuses (A) can be combined for one post-stage rolling apparatus (B) that uses a high-speed rolling mill with a processing capacity of 403 tons/day.

The arrangement and combination of pre-stage rolling apparatuses (A) and post-stage rolling apparatus (B) in the application example shown in Figure 1 has some positioning restrictions and operating restrictions, and tends toward lower production due to the production capabilities of aforementioned continuous casting machine (1A). In contrast to this, the arrangement and combination of pre-stage rolling apparatuses (A) and post-stage rolling apparatus (B) in the application example shown in Figure 2 tends toward large-scale production because of an unlimited number of edge-up sheet bar coils (SC₁).

A variety of embodiments can be obtained with this invention as above, but for implementing any of the embodiments, shaped sheet bar (S₂) must be shaped into edge-up sheet bar coil (SC₁).

An example of the structure of coiling machine (6A) for coiling sheet bar (S₂) into an edge-up state and shaping edge-up sheet bar coil (SC₁) is shown in Figure 3.

The main portion (6A) of coiling machine (6A) is constructed with turntable (6A₂) rotatably attached to support base (6A₁) that is immovably fixed, and with mandrel (6A₃) installed upright in the center on the top surface of turntable (6A₂). Guide mechanism (6A₅) to permit winding of sheet bar (S₂) on mandrel (6A₃) accurately and smoothly is furnished facing toward aforementioned mandrel (6A₃).

Guide mechanism (6A₅) has many guide rolls (6A₆), that press sheet bar (S₂) that is introduced to be coiled on mandrel (6A₃) against mandrel (6A₃), and an appropriate number of guide plates (6A₇) so that the introduced sheet bar (S₂) will travel in the coiling direction on mandrel (6A₃). Each guide roll (6A₆), as in the application example shown, applies pressing force toward mandrel (6A₃) while maintaining a fixed position due to cylinder (6A₈) or the like.

The pressing force applied to guide rolls (6A₆) acts when sheet bar (S₂) starts to coil on mandrel (6A₃). There are no holes in sheet bar (S₂) coiled on mandrel (6A₃) and no friction displacement is produced between the stacked surfaces because of the pressing force, so there is no danger that the surface of sheet bar (S₂) will be damaged.

Guide mechanism (6A₅) is necessary only when sheet bar (S₂) is coiled, so at times other than during the coiling operation, each guide roll (6A₆) and guide plate (6A₇) is kept in a fully retracted position.

The coiling machine (6A) used with the embodiment shown in Figure 1 must have an unwind function. So turntable (6A₂) and mandrel (6A₃) must be attached to support base (6A₁) to be able to idle.

In contrast to this, the coiling machine (6A) used in the embodiment shown in Figure 2 does not require an unwind function, but rather shaped edge-up sheet bar coil (SC₁) must be removed from coiling machine (6A).

For this reason, it is constituted with coil holding plate (6A₄), in the form of a flat disk, further furnished on top of turntable (6A₂) to be removable, and also so that mandrel (6A₃) can be lowered and stored inside support base (6A₁) as shown, for example. After edge-up sheet bar coil (SC₁) is shaped with coiling machine (6A), mandrel (6A₃) is lowered, and then edge-up sheet bar coil (SC₁) can be removed from coiling machine (6A) while still mounted on coil holding plate (6A₄), which is convenient.

This invention shapes sheet bar (S₂) into edge-up sheet bar coil (SC₁) by coiling it in an edge-up state. So even if edge-up sheet bar coil (SC₁) is a large single layer, there will be absolutely no danger that coil (SC₁) will be crushed or that it will be abraded.

And as above, edge-up sheet bar coil (SC₁) can be made into a large single layer, so with post-stage rolling apparatus (B), the large single-layer coil (SC₁) will be continuously rolled. The effects that can be obtained by this are that strip quality is improved, yield is improved, and production efficiency is improved.

In addition, the production capability of sheet bar (S₂) using continuous casting machine (1A) and the capability for shaping the shaped sheet bar (S₂) into hot strip (S₃) can be adapted. So each rolling mill and the other various facilities for shaping hot strip (S₃) can be operated continuously without any wait time, so it will be possible to use expensive facilities effectively.

As is clear from the explanation above, this invention can make coil (S₂) into a large single layer. So hot strip quality can be improved, and improved yield and improved production efficiency can also be achieved. The expensive facilities and equipment required to product hot strips can also be operated and used efficiently. In addition, it is possible to shape large single-layer coils (SC₁) continuously from a continuous casting machine, so the same effects as the effects obtained with fully continuous rolling, e.g., improved fuel consumption rate, can be obtained.

Brief description of the figures

Figure 1 is an arrangement diagram of facilities and equipment that shows one embodiment of this invented method.

Figure 2 is an arrangement diagram of facilities and equipment that shows another embodiment of this invented method.

Figure 3 is an oblique view that shows a concrete structural example of a coiling machine along with the position correcting apparatus.

Explanation of symbols

A	Pre-stage rolling apparatus
B	Post-stage rolling apparatus
1A	Continuous casting machine
2A	High-pressure rolling mill
3A	Shape regulating rolling mill
4A	Traveling shears
5A	Heat-retaining chamber
6A	Coiling machine
7A	First position correcting apparatus
1B	Second position correcting apparatus
2B	Group of finishing rolling mills
3B	Cooling apparatus
4B	Traveling shears
S ₁	Slab
S ₂	Sheet bar
S ₃	Hot strip
SC ₁	Edge-up sheet bar coil
SC ₂	Hot strip coil

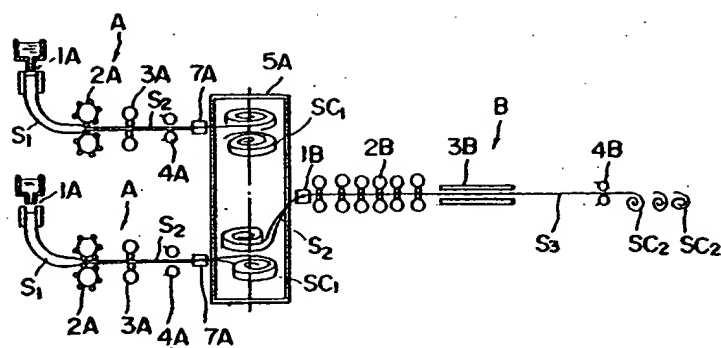


Figure 1

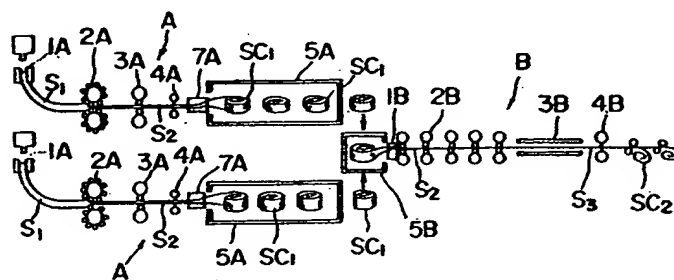


Figure 2

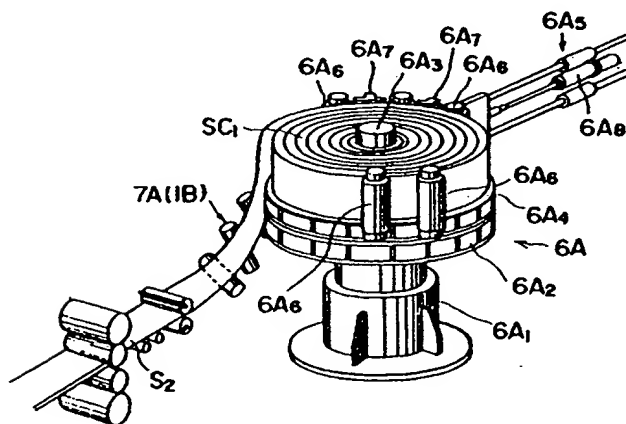


Figure 3